

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

19 DEC. 2000

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT

Destinataire

LE NOBEL
A l'att. de VIDON, Patrice
2, allée Antoine Becquerel
BP 90333
35703 Rennes Cedex 7
FRANCE

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
OU DE LA DECLARATION

(règle 44.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année)

19/12/2000

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
5826W0

POUR SUITE A DONNER

voir les paragraphes 1 et 4 ci-après

Demande internationale n°
PCT/FR 00/ 02716

Date du dépôt international
(jour/mois/année)

29/09/2000

Déposant

FRANCE TELECOM

1. ☒ Il est notifié au déposant que le rapport de recherche internationale a été établi et lui est transmis ci-joint.

Dépôt de modifications et d'une déclaration selon l'article 19 :

Le déposant peut, s'il le souhaite, modifier les revendications de la demande internationale (voir la règle 46):

Quand? Le délai dans lequel les modifications doivent être déposées est de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ; pour plus de précisions, voir cependant les notes figurant sur la feuille d'accompagnement.

Où? Directement auprès du Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse
n° de télécopieur: (41-22)740.14.35

Pour des instructions plus détaillées, voir les notes sur la feuille d'accompagnement.

2. ☐ Il est notifié au déposant qu'il ne sera pas établi de rapport de recherche internationale et la déclaration à cet effet, prévue à l'article 17.2)a), est transmise ci-joint.

3. ☐ **En ce qui concerne la réserve** pouvant être formulée, conformément à la règle 40.2, à l'égard du paiement d'une ou de plusieurs taxes additionnelles, il est notifié au déposant que

☐ la réserve ainsi que la décision y relative ont été transmises au Bureau international en même temps que la requête du déposant tendant à ce que le texte de la réserve et celui de la décision en question soient notifiés aux offices désignés.

☐ la réserve n'a encore fait l'objet d'aucune décision; dès qu'une décision aura été prise, le déposant en sera avisé.

4. **Mesure(s) consécutive(s) :** Il est rappelé au déposant ce qui suit:

Peu après l'expiration d'un délai de **18 mois** à compter de la date de priorité, la demande internationale sera publiée par le Bureau international. Si le déposant souhaite éviter ou différer la publication, il doit faire parvenir au Bureau international une déclaration de retrait de la demande internationale, ou de la revendication de priorité, conformément aux règles 90bis.1 et 90bis.3, respectivement, avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale.

Dans un délai de **19 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit présenter la demande d'examen préliminaire international s'il souhaite que l'ouverture de la phase nationale soit reportée à 30 mois à compter de la date de priorité (ou même au-delà dans certains offices).

Dans un délai de **20 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit accomplir les démarches prescrites pour l'ouverture de la phase nationale auprès de tous les offices désignés qui n'ont pas été élus dans la demande d'examen préliminaire international ou dans une élection ultérieure avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou qui ne pouvaient pas être élus parce qu'ils ne sont pas liés par le chapitre II.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la
recherche internationale



Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Carole Emery

NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA

Les présentes notes sont destinées à donner les instructions essentielles concernant le dépôt de modifications selon l'article 19. Les notes sont fondées sur les exigences du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), du règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT. En cas de divergence entre les présentes notes et ces exigences, ce sont ces dernières qui priment. Pour de plus amples renseignements, on peut aussi consulter le Guide du déposant du PCT, qui est une publication de l'OMPI.

Dans les présentes notes, les termes "article", "règle" et "instruction" renvoient aux dispositions du traité, de son règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT, respectivement.

INSTRUCTIONS CONCERNANT LES MODIFICATIONS SELON L'ARTICLE 19

Après réception du rapport de recherche internationale, le déposant a la possibilité de modifier une fois les revendications de la demande internationale. On notera cependant que, comme toutes les parties de la demande internationale (revendications, description et dessins) peuvent être modifiées au cours de la procédure d'examen préliminaire international, il n'est généralement pas nécessaire de déposer de modifications des revendications selon l'article 19 sauf, par exemple, au cas où le déposant souhaite que ces dernières soient publiées aux fins d'une protection provisoire ou à une autre raison de modifier les revendications avant la publication internationale. En outre, il convient de rappeler que l'obtention d'une protection provisoire n'est possible que dans certains Etats.

Quelles parties de la demande internationale peuvent être modifiées?

Selon l'article 19, les revendications exclusivement.

Durant la phase internationale, les revendications peuvent aussi être modifiées (ou modifiées à nouveau) selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international. La description et les dessins ne peuvent être modifiées que selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international.

Lors de l'ouverture de la phase nationale, toutes les parties de la demande internationale peuvent être modifiées selon l'article 28 ou, le cas échéant, selon l'article 41.

Quand?

Dans un délai de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ou de 16 mois à compter de la date de priorité, selon l'échéance la plus tardive. Il convient cependant de noter que les modifications seront réputées avoir été reçues en temps voulu si elles parviennent au Bureau international après l'expiration du délai applicable mais avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale (règle 46.1).

Où ne pas déposer les modifications?

Les modifications ne peuvent être déposées qu'auprès du Bureau international; elles ne peuvent être déposées ni auprès de l'office récepteur ni auprès de l'administration chargée de la recherche internationale (règle 46.2).

Lorsqu'une demande d'examen préliminaire international a été/est déposée, voir plus loin.

Comment?

Soit en supprimant entièrement une ou plusieurs revendications, soit en ajoutant une ou plusieurs revendications nouvelles ou encore en modifiant le texte d'une ou de plusieurs revendications telles que déposées.

Une feuille de remplacement doit être remise pour chaque feuille des revendications qui, en raison d'une ou de plusieurs modifications, diffère de la feuille initialement déposée.

Toutes les revendications figurant sur une feuille de remplacement doivent être numérotées en chiffres arabes. Si une revendication est supprimée, il n'est pas obligatoire de renuméroter les autres revendications. Chaque fois que des revendications sont renumérotées, elles doivent l'être de façon continue (instruction 205.b)).

Les modifications doivent être effectuées dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

Quels documents doivent/puvent accompagner les modifications?

Lettre (instruction 205.b)):

Les modifications doivent être accompagnées d'une lettre.

La lettre ne sera pas publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées. Elle ne doit pas être confondue avec la "déclaration selon l'article 19.1)" (voir plus loin sous "Déclaration selon l'article 19.1)").

La lettre doit être rédigée en anglais ou en français, au choix du déposant. Cependant, si la langue de la demande internationale est l'anglais, la lettre doit être rédigée en anglais; si la langue de la demande internationale est le français, la lettre doit être rédigée en français.

La lettre doit indiquer les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées. Elle doit indiquer en particulier, pour chaque revendication figurant dans la demande internationale (étant entendu que des indications identiques concernant plusieurs revendications peuvent être groupées), si

- i) la revendication n'est pas modifiée;
- ii) la revendication est supprimée;
- iii) la revendication est nouvelle;
- iv) la revendication remplace une ou plusieurs revendications telles que déposées;
- v) la revendication est le résultat de la division d'une revendication telle que déposée.

Les exemples suivants illustrent la manière dont les modifications doivent être expliquées dans la lettre d'accompagnement:

1. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 48 et qu'à la suite d'une modification de certaines revendications il s'élève à 51]:
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées portant les mêmes numéros; revendications 30, 33 et 36 pas modifiées; nouvelles revendications 49 à 51 ajoutées."
2. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 15 et qu'à la suite d'une modification de toutes les revendications il s'élève à 11]:
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées 1 à 11."
3. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 14 et que les modifications consistent à supprimer certaines revendications et à en ajouter de nouvelles]:
"Revendications 1 à 6 et 14 pas modifiées; revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées." ou
"Revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées; toutes les autres revendications pas modifiées."
4. [Lorsque plusieurs sortes de modifications sont faites]:
"Revendications 1-10 pas modifiées; revendications 11 à 13, 18 et 19 supprimées; revendications 14, 15 et 16 remplacées par la revendication modifiée 14; revendication 17 divisée en revendications modifiées 15, 16 et 17; nouvelles revendications 20 et 21 ajoutées."

"Déclaration selon l'article 19.1)" (Règle 46.4)

Les modifications peuvent être accompagnées d'une déclaration expliquant les modifications et précisant l'incidence que ces dernières peuvent avoir sur la description et sur les dessins (qui ne peuvent pas être modifiés selon l'article 19.1)).

La déclaration sera publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées.

Elle doit être rédigée dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

Elle doit être succincte (ne pas dépasser 500 mots si elle est établie ou traduite en anglais).

Elle ne doit pas être confondue avec la lettre expliquant les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées, et ne la remplace pas. Elle doit figurer sur une feuille distincte et doit être munie d'un titre permettant de l'identifier comme telle, constitué de préférence des mots "Déclaration selon l'article 19.1)"

Elle ne doit contenir aucun commentaire dénigrant relatif au rapport de recherche internationale ou à la pertinence des citations que ce dernier contient. Elle ne peut se référer à des citations se rapportant à une revendication donnée et contenues dans le rapport de recherche internationale qu'en relation avec une modification de cette revendication.

Conséquence du fait qu'une demande d'examen préliminaire international ait déjà été présentée

Si, au moment du dépôt de modifications effectuées en vertu de l'article 19, une demande d'examen préliminaire international a déjà été présentée, le déposant doit de préférence, lors du dépôt des modifications auprès du Bureau international, déposer également une copie de ces modifications auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 62.2a), première phrase).

Conséquence au regard de la traduction de la demande internationale lors de l'ouverture de la phase nationale

L'attention du déposant est appelée sur le fait qu'il peut avoir à remettre aux offices désignés ou élus, lors de l'ouverture de la phase nationale, une traduction des revendications telles que modifiées en vertu de l'article 19 au lieu de la traduction des revendications telles que déposées ou en plus de celle-ci.

Pour plus de précisions sur les exigences de chaque office désigné ou élu, voir le volume II du Guide du déposant du PCT.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

| | | |
|---|---|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire 5826W0 | POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après | |
| Demande internationale n° PCT/FR 00/02716 | Date du dépôt international (jour/mois/année) 29/09/2000 | (Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 29/09/1999 |
| Déposant FRANCE TELECOM | | |

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.



Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.



la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :



contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.



déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.



La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.



La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2.



Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3.



Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.



Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

PROCEDE DE TRANSMISSION D'UN SIGNAL MULTIPORTEUSE BIORTHOGONAL MODULE AVEC OFFSET (BFDM/OM)

5. En ce qui concerne l'abrégé,

le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant



le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

suggérée par le déposant.



parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.



parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1



Aucune des figures n'est à publier.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/02716

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04L27/26 H04L27/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X | G. STRANG AND T. NGUYEN: "Wavelets and Filter Banks" 1996, WELLESLEY-CAMBRIDGE PRESS, WELLESLEY MA, USA XP002139689 page 301 -page 303 page 304 page 307 page 309; figure 9.7 page 325 -page 331 page 391 -page 392 --- -/-- | 1-10 |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 décembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Koukourlis, S

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | <p>CARIOLARO G ET AL: "AN OFDM SYSTEM WITH A HALF COMPLEXITY" PROCEEDINGS OF THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), US, NEW YORK, IEEE, 1994, pages 237-242, XP000488550 ISBN: 0-7803-1821-8 abrégé page 239, colonne de droite; figure 3</p> | 1-10 |
| A | <p>AKANSU A N ET AL: "ORTHOGONAL TRANSMULTIPLEXERS IN COMMUNICATION: A REVIEW" IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING, US, IEEE, INC. NEW YORK, vol. 46, no. 4, 1 janvier 1998 (1998-01-01), pages 979-995, XP000770957 ISSN: 1053-587X abrégé page 979, colonne de gauche, alinéa 1 -page 981, colonne de gauche, alinéa 3 page 983, colonne de droite, alinéa 2 -page 986, colonne de gauche, alinéa 5</p> | 1-10 |
| A | <p>BOLCSKEI H ET AL: "Design of pulse shaping OFDM/OQAM systems for high data-rate transmission over wireless channels" 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (CAT. NO. 99CH36311), 6 - 10 juin 1999, pages 559-564 vol.1, XP002139687 Piscataway, NJ, USA, ISBN: 0-7803-5284-X cité dans la demande le document en entier</p> | 1-10 |
| A | <p>GOVARDHANAGIRI S ET AL: "Performance analysis of multicarrier modulation systems using cosine modulated filter banks" 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. PROCEEDINGS. ICASSP99 (CAT. NO.99CH36258), 15 - 19 mars 1999, pages 1405-1408 vol.3, XP002139688 Piscataway, NJ, USA, IEEE, ISBN: 0-7803-5041-3 le document en entier</p> | 1-10 |

-/--

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A | FR 2 765 757 A (FRANCE TELECOM) 8 janvier 1999 (1999-01-08) abrégé page 2, ligne 2 - ligne 5 page 3, ligne 22 -page 11, ligne 14 --- | 1-10 |
| A | LE BIHAN H ET AL: "IDENTIFICATION TECHNIQUES FOR THE DESIGN OF CASCADE FORMS PERFECT-RECONSTRUCTION TWO-CHANNEL FILTER BANKS" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP), 1994, pages III-189-III-192, XP000529913 New York, US ISBN: 0-7803-1776-9 abrégé ----- | 8 |

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

YFR 00/02716

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur: L'ADMINISTRATION CHARGEE DE
L'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

Destinataire:

VIDON, Patrice
LE NOBEL
TECHNOPOLE DE RENNES ATALANTE
2, Allée Antoine Becquerel
BP 90333
F-RENNES CEDEX 7 35703
FRANCE

PCT

18 JAN. 2002

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE
INTERNATIONAL
(règle 71.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année) 16.01.2002

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
5826WO

NOTIFICATION IMPORTANTE

Demande internationale No.
PCT/FR00/02716

Date du dépôt international (jour/mois/année)
29/09/2000

Date de priorité (jour/mois/année)
29/09/1999

Déposant
FRANCE TELECOM et al.

1. Il est notifié au déposant que l'administration chargée de l'examen préliminaire international a établi le rapport d'examen préliminaire international pour la demande internationale et le lui transmet ci-joint, accompagné, le cas échéant, de ces annexes.
2. Une copie du présent rapport et, le cas échéant, de ses annexes est transmise au Bureau international pour communication à tous les offices élus.
3. Si tel ou tel office élu l'exige, le Bureau international établira une traduction en langue anglaise du rapport (à l'exclusion des annexes de celui-ci) et la transmettra aux offices intéressés.

4. RAPPEL

Pour aborder la phase nationale auprès de chaque office élu, le déposant doit accomplir certains actes (dépôt de traduction et paiement des taxes nationales) dans le délai de 30 mois à compter de la date de priorité (ou plus tard pour ce qui concerne certains offices) (article 39.1) (voir aussi le rappel envoyé par le Bureau international dans le formulaire PCT/IB/301).

Lorsqu'une traduction de la demande internationale doit être remise à un office élu, elle doit comporter la traduction de toute annexe du rapport d'examen préliminaire international. Il appartient au déposant d'établir la traduction en question et de la remettre directement à chaque office élu intéressé.

Pour plus de précisions en ce qui concerne les délais applicables et les exigences des offices élus, voir le Volume II du Guide du déposant du PCT.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen
préliminaire international



Office européen des brevets
D-80298 Munich
Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Fonctionnaire autorisé

Ahrens, R

Tél. +49 89 2399-8136



TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



| | | |
|---|--|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire 5826WO | POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416) | |
| Demande internationale n° PCT/FR00/02716 | Date du dépôt international (jour/mois/année) 29/09/2000 | Date de priorité (jour/mois/année) 29/09/1999 |
| Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H04L27/26 | | |
| Déposant FRANCE TELECOM et al. | | |

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 4 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

| | |
|--|--|
| Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 29/03/2001 | Date d'achèvement du présent rapport 16.01.2002 |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Fonctionnaire autorisé Cretaine, P N° de téléphone +49 89 2399 8828  |

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02716

I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

Description, pages:

| | | | | |
|----------|------------------|------------|-------------------|------------|
| 1-3,5-29 | version initiale | | | |
| 4 | reçue(s) le | 24/12/2001 | avec la lettre du | 19/12/2001 |

Revendications, N°:

| | | | | |
|------|-------------|------------|-------------------|------------|
| 1-12 | reçue(s) le | 24/12/2001 | avec la lettre du | 19/12/2001 |
|------|-------------|------------|-------------------|------------|

Dessins, feuilles:

| | |
|---------|------------------|
| 1/8-8/8 | version initiale |
|---------|------------------|

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02716

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n°s :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

| | |
|--|---------------------------|
| Nouveauté | Oui : Revendications 1-12 |
| | Non : Revendications |
| Activité inventive | Oui : Revendications 1-12 |
| | Non : Revendications |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications 1-12 |
| | Non : Revendications |

2. Citations et explications
voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35 quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence au document suivant:

D1 = G. STRANG AND T. NGUYEN: "Wavelets and Filter Banks" 1996 ,
WELLESLEY-CAMBRIDGE PRESS , WELLESLEY MA, USA

2. L'invention concerne un procédé de modulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDOM (revendication 4) et un procédé de démodulation correspondant (revendication 7), ainsi qu'un procédé (revendication 1) et dispositif (revendication 12) de transmission utilisant ces procédés de modulation/démodulation.

3. Etat de la technique:

Le document D1 décrit une structure classique de transmultiplexeur (voir page 391), pouvant être utilisé pour la transmission d'un signal multiporteuse, dans laquelle les expanseurs et décimateurs ont un facteur M de décimation ou d'expansion égal au nombre de sous-bandes (branches entrantes) mises en oeuvre.

La complexité d'une telle structure de transmultiplexeur augmente avec le nombre de sous-bandes envisagé par la modulation multiporteuse.

4. Invention:

Les procédés selon l'invention traite $2M$ branches pour des facteurs de décimation/expansion M en utilisant sur chacune des branches des bancs de filtres de synthèse (modulation) et d'analyse (démodulation) de moyens de filtrage déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

Une telle approche simplifie donc pour un nombre de sous- bandes donné la

structure du transmultiplexeur.

Aucun document cité dans le rapport de recherche international ne divulgue ou suggère une telle approche. Les revendications indépendantes 1, 4, 7 et 12 remplissent donc les conditions de l'article 33 PCT.

Les revendications 2, 3, 5, 6, 8-11 sont dépendantes et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

10/089026

JC10 Rec'd PCT/PTO 26 MAR 2002

- une étape de modulation, à l'aide d'un banc de filtres de synthèse, présentant $2M$ branches parallèles. $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expandeur d'ordre M et des moyens de filtrage ;

5 - une étape de démodulation, à l'aide d'un banc de filtres d'analyse, présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives desdites données source,

10 lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

En d'autres termes, l'invention propose une réalisation nouvelle des systèmes de modulation BFDM/OM, basée sur une description nouvelle d'un système de modulation, sous la forme d'un transmultiplexeur, appelé par la suite transmultiplexeur modulé. Comme cela apparaîtra par la suite, cette technique

15 présente de nombreux avantages, tant en termes de modes de réalisation que d'efficacité des traitements, et notamment de l'annulation de l'IES et de l'IEC.

On notera qu'une telle structure de transmultiplexeur modulé, permettant la transmission d'un signal multiporteuse modulé avec offset, se distingue fortement des structures de transmultiplexeurs de l'art antérieur. En effet, les schémas connus de transmultiplexeurs présentent des facteurs de

20 décimation-expansion inférieurs ou égaux au nombre de sous-bandes mises en œuvre. L'approche de l'invention permet en revanche, par la mise en œuvre, sur chacune des branches des bancs de filtres, de moyens de filtrage déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée, d'obtenir un nombre de sous-

25 bandes supérieur (double) au facteur d'expansion et de décimation.

De plus, une telle structure de transmultiplexeur modulé selon l'invention présente l'avantage, par rapport aux transmultiplexeurs de l'art antérieur, de permettre un grand choix de filtres prototypes.

< tel que cela est décrit, par exemple, dans l'ouvrage "Wavelets and Filter Banks" de G. Strand et T. Nguyen (Wellesley Cambridge Press, Wellesley MA, USA - 1996). >

REVENDEICATIONS

1. Procédé de transmission d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDM/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une structure de transmultiplexeur assurant :

- une étape de modulation, à l'aide d'un banc de filtres de synthèse (11), présentant $2M$ branches parallèles, $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expasseur d'ordre M et des moyens de filtrage ;
- une étape de démodulation, à l'aide d'un banc de filtres d'analyse (12), présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives desdites données source,

lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

2. Procédé de transmission selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de filtrage dudit banc de filtres de synthèse et/ou dudit banc de filtres d'analyse sont respectivement regroupés sous la forme d'une matrice polyphase.

3. Procédé de transmission selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins une desdites matrices polyphases comprend une transformée de Fourier inverse (51, 61) à $2M$ entrées et $2M$ sorties.

4. Procédé de modulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDM/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un banc de filtres de synthèse (11), présentant $2M$ branches parallèles, $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expasseur d'ordre M et des moyens de filtrage, lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

5. Procédé de modulation selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une transformée de Fourier inverse (51) alimentée par $2M$ données source ayant chacune subi un décalage de phase prédéterminée, et alimentant $2M$ modules de filtrage, suivis chacun d'un expasseur d'ordre M , dont les sorties sont regroupées puis transmises.

6. Procédé de modulation selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il délivre des données $s[k]$ telles que :

$$x_m^0(n) = a_{m,n} e^{j\frac{\pi}{2}n}$$

5

$$\begin{aligned} x_l^1(n) &= \sqrt{2} \sum_{k=0}^{2M-1} x_k^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}k\frac{D-M}{2}} e^{j\frac{2\pi}{2M}kl} \\ &= 2M\sqrt{2}\text{IFFT}\left(x_0^0(n), \dots, x_{2M-1}^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}(2M-1)\frac{D-M}{2}}\right)[l] \\ x_l^2(n) &= \sum_{k=0}^{m-1} p(l+2kM)x_k^1(n-2k) \end{aligned}$$

$$s[k] = \sum_{n=\lfloor \frac{k}{M} \rfloor - 1}^{\lfloor \frac{k}{M} \rfloor} x_{k-nM}^2(n)$$

10

où $D = \alpha M - \beta$,

avec α entier représentant le retard de reconstruction ;

β entier compris entre 0 et $M-1$;

et $\lfloor \cdot \rfloor$ est la fonction "partie entière".

15

7. Procédé de démodulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDm/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un banc de filtres d'analyse (12), présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives de données source, lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

20

8. Procédé de démodulation selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une transformée de Fourier inverse (61) alimentée par $2M$ branches, elles-mêmes alimentées par ledit signal transmis, et comprenant chacune un décimateur d'ordre M suivi d'un module de filtrage, et alimentant $2M$ multiplieurs de décalage de phase, délivrant une estimation des données source.

25

9. Procédé de démodulation selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il délivre des données $\hat{a}_{m,n-\alpha}$ telles que :

$$\hat{x}_l^2(n-\alpha) = s[nM - \beta - l]$$

$$\hat{x}_l^1(n-\alpha) = \sum_{k=0}^{m-1} p(l+2kM) \hat{x}_l^2(n-\alpha-2k)$$

$$\hat{x}_l^0(n-\alpha) = \sqrt{2} e^{-j \frac{2\pi}{2M} l \frac{D+M}{2}} \sum_{k=0}^{2M-1} \hat{x}_l^1(n-\alpha) e^{j \frac{2\pi}{2M} kl}$$

5

$$= 2M \sqrt{2} e^{-j \frac{2\pi}{2M} l \frac{D+M}{2}} \text{IFFT}(\hat{x}_l^1(n-\alpha), \dots, \hat{x}_{2M-1}^1(n-\alpha))[l]$$

$$\hat{a}_{m,n-\alpha} = \Re \left\{ e^{-j \frac{\pi}{2} (n-\alpha)} \hat{x}_l^0(n-\alpha) \right\}$$

avec : $D = 2.s.M + d$,

où : s est un entier ;

10

d est compris entre 0 et $2M-1$.

10. Procédé de modulation selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 ou de démodulation selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que lesdits modules de filtrage sont réalisés sous l'une des formes appartenant au groupe comprenant :

15

- les filtres à structure transverse ;
- les filtres à structure en échelle ; et
- les filtres à structure en treillis.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit signal multiporteuse biorthogonal est un signal OFDM/OM.

20

12. Dispositif d'émission et/ou de réception d'un signal BFDM/OM, mettant en œuvre le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 11.

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

- a modulation step, by means of a bank of synthesis filters having $2M$ parallel branches, $M \geq 2$, each fed with source data and each comprising an expander of order M and filtering means;

5 - a demodulation step, by means of a bank of analysis filters, having $2M$ parallel branches, each comprising a decimator of order M and filtering means and delivering representative data received from said source data,

10 said filtering means being derived from a predetermined prototype modulation function.

In other words, the invention provides a new realization of BFDM/OM modulation systems, based on a novel description of a modulation system, as a transmultiplexer, subsequently called a modulated transmultiplexer. As it
15 will be apparent later on, this technique has many advantages, both in terms of embodiments and effectiveness of the processing operations, and notably for cancelling IES and IEC.

20 It shall be noted that such a modulated transmultiplexer structure, providing transmission of an offset modulated multicarrier signal is highly different from the structures of prior art transmultiplexers. Indeed, known schemes of transmultiplexers have decimation-
25 expansion factors less than or equal to the number of implemented sub-bands as described, for example, in the textbook "Wavelets and Filter Banks" of G.Strand and

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

T.Nguyen (Wellesley Cambridge Press, Wellesley, MA, USA - 1996). On the other hand, with the approach of the invention consisting of implementing on each of the branches of the filter banks, filtering means derived from
5 a predetermined prototype modulation function, a number of sub-bands may be obtained which is larger than (double) the expansion and decimation factor.

Furthermore, as compared with prior art transmultiplexers, such a modulated transmultiplexer
10 structure according to the invention has the advantage of providing a wide selection of prototype filters.

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

CLAIMS

1. A method for transmitting a BFDM/OM biorthogonal multicarrier signal characterized in that it implements a transmultiplexer structure providing:

- a modulation step, by means of a bank of synthesis filters (11), having $2M$ parallel branches, $M \geq 2$, each fed by source data and each comprising an expander of order M and filtering means;
- 10 - a demodulation step, by means of a bank of analysis filters (12), having $2M$ parallel branches, each comprising a decimator of order M and filtering means, and delivering representative data received from said source data,
- 15 said filtering means being derived from a predetermined prototype modulation function.

2. The transmission method according to claim 1, characterized in that said filtering means of said bank of

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

synthesis filters and/or of said bank of analysis filters are grouped as a polyphase matrix, respectively.

3. The transmission method according to claim 2, characterized in that at least one of said polyphase matrices comprises a reverse Fourier transform (51,61) with 2M inputs and 2M outputs.

4. A method for modulating a BFDM/OM biorthogonal multicarrier signal, characterized in that it implements a bank of synthesis filters (11) having 2M parallel branches, $M \geq 2$, each fed by source data and each comprising an expander of order M and filtering means, said filtering means being derived from a predetermined prototype modulation function.

5. The modulation method according to claim 4, characterized in that it implements a reverse Fourier transform (51) fed by 2M source data, each having undergone a predetermined phase shift, and feeding 2M filtering modules, each followed by an expander of order M, the outputs of which are grouped then transmitted.

6. The modulation method according to claim 5, characterized in that it delivers data $s[k]$ such as:

$$x_m^0(n) = a_{m,n} e^{j\frac{\pi}{2}n}$$

$$\begin{aligned} x_l^1(n) &= \sqrt{2} \sum_{k=0}^{2M-1} x_k^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}k\frac{D-M}{2}} e^{j\frac{2\pi}{2M}kl} \\ &= 2M\sqrt{2}\text{IFFT} \left(x_0^0(n), \dots, x_{2M-1}^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}(2M-1)\frac{D-M}{2}} \right) [l] \end{aligned}$$

$$x_l^2(n) = \sum_{k=0}^{m-1} p(l+2kM) x_k^1(n-2k)$$

$$s[k] = \sum_{n=\left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor - 1}^{\left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor} x_{k-nM}^2(n)$$

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

Wherein $D = \alpha M - \beta$,

with α an integer representing the reconstruction

5 delay;

β an integer between 0 and $M-1$;

and $[.]$ is the "integral part" function

7. A method for demodulating a BFDM/OM biorthogonal multicarrier signal characterized in that it implements a
10 bank of analysis filters (12) having $2M$ parallel branches, each comprising an expander of order M and filtering means, and delivering representative data received from source data, said filtering means being derived from a predetermined prototype modulation function.

15 8. The demodulation method according to claim 7, characterized in that it implements a reverse Fourier transform (61) fed by $2M$ branches, themselves fed by said transmitted signal, and each comprising a decimator of order M followed by a filtering module, and feeding $2M$
20 phase shift multipliers, delivering an estimation of the source data.

9. The demodulation method according to claim 6, characterized in that it delivers data $\hat{a}_{m,n-\alpha}$ such that:

$$\hat{x}_l^2(n-\alpha) = s[nM - \beta - l]$$

$$\hat{x}_l^1(n-\alpha) = \sum_{k=0}^{m-1} p(l+2kM) \hat{x}_l^2(n-\alpha-2k)$$

"English translation of the amended sheets of International Preliminary Examination Report"

$$\begin{aligned}\hat{x}_l^0(n-\alpha) &= \sqrt{2}e^{-j\frac{2\pi}{2M}l\frac{D+M}{2}} \sum_{k=0}^{2M-1} \hat{x}_l^1(n-\alpha)e^{j\frac{2\pi}{2M}kl} \\ &= 2M\sqrt{2}e^{-j\frac{2\pi}{2M}l\frac{D+M}{2}} \text{IFFT}(\hat{x}_l^1(n-\alpha), \dots, \hat{x}_{2M-1}^1(n-\alpha))[l] \\ \hat{a}_{m,n-\alpha} &= \Re \left\{ e^{-j\frac{\pi}{2}(n-\alpha)} \hat{x}_l^0(n-\alpha) \right\} \quad \text{with: } D = 2.s.M + d,\end{aligned}$$

wherein: s is an integer;

d is between 0 and 2M-1.

10. The modulation method according to any of claims 4 to 6, or the demodulation method according to any of claims 7 to 9, characterized in that said filtering modules are produced as one of the filters belonging to the group comprising:

- transverse structure filters;
- ladder structure filters; and
- 15 - trellis structure filters.

11. The method according to any of claims 1 to 10, characterized in that said orthogonal multicarrier signal is a OFDM/OM signal.

12. A device for transmitting and/or receiving a BFDm/OM signal, implementing the method according to any of claims 1 to 11.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

| | | |
|--|---|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire 5826W0 | POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER | |
| Demande internationale n° PCT/FR 00/ 02716 | Date du dépôt international(jour/mois/année) 29/09/2000 | (Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 29/09/1999 |
| Déposant FRANCE TELECOM | | |

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.
2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

- ☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☒ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

PROCEDE DE TRANSMISSION D'UN SIGNAL MULTIPORTEUSE BIORTHOGONAL MODULE AVEC OFFSET (BFDM/OM)

5. En ce qui concerne l'abrégé,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PC 00/02716

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04L27/26 H04L27/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X | G. STRANG AND T. NGUYEN: "Wavelets and Filter Banks" 1996, WELLESLEY-CAMBRIDGE PRESS, WELLESLEY MA, USA XP002139689 page 301 -page 303 page 304 page 307 page 309; figure 9.7 page 325 -page 331 page 391 -page 392 ----- -/-- | 1-10 |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 décembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Koukourlis, S

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMMUNICATIFS PERTINENTS | | |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | <p>✓ CARIOLARO G ET AL: "AN OFDM SYSTEM WITH A HALF COMPLEXITY" PROCEEDINGS OF THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), US, NEW YORK, IEEE, 1994, pages 237-242, XP000488550 ISBN: 0-7803-1821-8 abrégé page 239, colonne de droite; figure 3</p> | 1-10 |
| A | <p>✓ AKANSU A N ET AL: "ORTHOGONAL TRANSMULTIPLEXERS IN COMMUNICATION: A REVIEW" IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING, US, IEEE, INC. NEW YORK, vol. 46, no. 4, 1 janvier 1998 (1998-01-01), pages 979-995, XP000770957 ISSN: 1053-587X abrégé page 979, colonne de gauche, alinéa 1 -page 981, colonne de gauche, alinéa 3 page 983, colonne de droite, alinéa 2 -page 986, colonne de gauche, alinéa 5</p> | 1-10 |
| A | <p>✓ BOLCSKEI H ET AL: "Design of pulse shaping OFDM/OQAM systems for high data-rate transmission over wireless channels" 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (CAT. NO. 99CH36311), 6 - 10 juin 1999, pages 559-564 vol.1, XP002139687 Piscataway, NJ, USA, ISBN: 0-7803-5284-X cité dans la demande le document en entier</p> | 1-10 |
| A | <p>✓ GOVARDHANAGIRI S ET AL: "Performance analysis of multicarrier modulation systems using cosine modulated filter banks" 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. PROCEEDINGS. ICASSP99 (CAT. NO.99CH36258), 15 - 19 mars 1999, pages 1405-1408 vol.3, XP002139688 Piscataway, NJ, USA, IEEE, ISBN: 0-7803-5041-3 le document en entier</p> | 1-10 |

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PC 00/02716

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A | <p>✓ FR 2 765 757 A (FRANCE TELECOM) 8 janvier 1999 (1999-01-08) abrégé page 2, ligne 2 - ligne 5 page 3, ligne 22 - page 11, ligne 14 -----</p> | 1-10 |
| A | <p>✓ LE BIHAN H ET AL: "IDENTIFICATION TECHNIQUES FOR THE DESIGN OF CASCADE FORMS PERFECT-RECONSTRUCTION TWO-CHANNEL FILTER BANKS" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP), 1994, pages III-189-III-192, XP000529913 New York, US ISBN: 0-7803-1776-9 abrégé -----</p> | 8 |

Information on patent family members

PC 00/02716

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 avril 2001 (05.04.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/24470 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷: H04L 27/26,
27/00

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/02716

(22) Date de dépôt international:
29 septembre 2000 (29.09.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:
99/12371 29 septembre 1999 (29.09.1999) FR

(71) Déposants et

(72) Inventeurs: SIOHAN, Pierre [FR/FR]; 25, rue Maurice
Haye, F-35200 Rennes (FR). SICLET, Cyrille [FR/FR];
16, rue Plançon, F-25000 Besançon (FR).

(74) Mandataire: VIDON, Patrice; Le Nobel, 2, allée Antoine
Becquerel, BP 90333, F-35703 Rennes Cedex 7 (FR).

(81) États désignés (national): CA, JP, US.

(84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE).

Publiée:

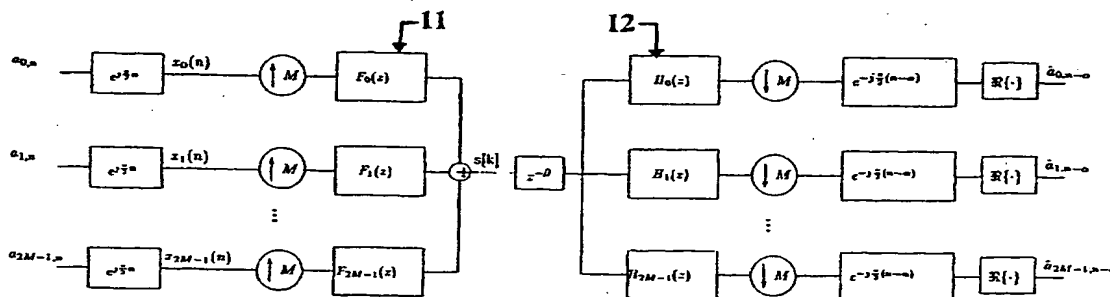
— Avec rapport de recherche internationale.

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US):
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR). TELEDIFFUSION DE FRANCE
[FR/FR]; 10, rue d'Oradour-sur-Glane, F-75732 Paris
Cedex 15 (FR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AN OFFSET MODULATED BIORTHOGONAL MULTICARRIER SIGNAL
(BFDOM/OM)

(54) Titre: PROCEDE DE TRANSMISSION D'UN SIGNAL MULTIPORTEUSE BIORTHOGONAL MODULE AVEC OFFSET
(BFDOM/OM)



(57) Abstract: The invention concerns a method for transmitting a biorthogonal multicarrier signal BFDOM/OM, using a transmultiplexer structure providing: a modulating step, using a synthesis filter bank (11), having two 2M parallel branches, $M \geq 2$, each supplied by source data, and comprising an expander of order M and filtering means; a demodulating step, using an analysis filter bank (12), having two 2M parallel branches, each comprising a decimation unit of order M and filtering means, and delivering received data representing said source data; said filtering means being derived from a predetermined prototype modulating function.

(57) Abrégé: L'invention concerne un procédé de transmission d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDOM/OM, mettant en oeuvre une structure de transmultiplexeur assurant: une étape de modulation, à l'aide d'un banc de filtres de synthèse (11), présentant 2M branches parallèles, $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expandeur d'ordre M et des moyens de filtrage; une étape de démodulation, à l'aide d'un banc de filtres d'analyse (12), présentant 2M branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives desdites données source, lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

WO 01/24470 A1

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
en sa qualité d'office élu

| | |
|---|--|
| Date d'expédition (jour/mois/année) 04 juillet 2001 (04.07.01) | |
| Demande internationale no PCT/FR00/02716 | Référence du dossier du déposant ou du mandataire 5826WO |
| Date du dépôt international (jour/mois/année) 29 septembre 2000 (29.09.00) | Date de priorité (jour/mois/année) 29 septembre 1999 (29.09.99) |
| Déposant SIOHAN, Pierre etc | |

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

29 mars 2001 (29.03.01)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35



Fonctionnaire autorisé

S. Mafla (Fax 338.87.40)

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

| | | |
|---|--|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire 5826WO | POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416) | |
| Demande internationale n° PCT/FR00/02716 | Date du dépôt international (jour/mois/année) 29/09/2000 | Date de priorité (jour/mois/année) 29/09/1999 |
| Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H04L27/26 | | |
| Déposant FRANCE TELECOM et al. | | |
| <p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 4 feuilles.</p> | | |
| <p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport II <input type="checkbox"/> Priorité III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités VII <input type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale VIII <input type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale | | |
| Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 29/03/2001 | Date d'achèvement du présent rapport 16.01.2002 | |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Fonctionnaire autorisé Cretaine, P N° de téléphone +49 89 2399 8828  | |

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02716

I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17))*):

Description, pages:

| | | | | |
|----------|------------------|------------|-------------------|------------|
| 1-3,5-29 | version initiale | | | |
| 4 | reçue(s) le | 24/12/2001 | avec la lettre du | 19/12/2001 |

Revendications, N°:

| | | | | |
|------|-------------|------------|-------------------|------------|
| 1-12 | reçue(s) le | 24/12/2001 | avec la lettre du | 19/12/2001 |
|------|-------------|------------|-------------------|------------|

Dessins, feuilles:

| | |
|---------|------------------|
| 1/8-8/8 | version initiale |
|---------|------------------|

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/02716

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n^{os} :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

| | | |
|--|----------------------|------|
| Nouveauté | Oui : Revendications | 1-12 |
| | Non : Revendications | |
| Activité inventive | Oui : Revendications | 1-12 |
| | Non : Revendications | |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications | 1-12 |
| | Non : Revendications | |

2. Citations et explications
voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35 quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence au document suivant:

D1 = G. STRANG AND T. NGUYEN: "Wavelets and Filter Banks" 1996 ,
WELLESLEY-CAMBRIDGE PRESS , WELLESLEY MA, USA

2. L'invention concerne un procédé de modulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDM/OM (revendication 4) et un procédé de démodulation correspondant (revendication 7), ainsi qu'un procédé (revendication 1) et dispositif (revendication 12) de transmission utilisant ces procédés de modulation/démodulation.

3. Etat de la technique:

Le document D1 décrit une structure classique de transmultiplexeur (voir page 391), pouvant être utilisé pour la transmission d'un signal multiporteuse, dans laquelle les expanseurs et décimateurs ont un facteur M de décimation ou d'expansion égal au nombre de sous-bandes (branches entrantes) mises en oeuvre.

La complexité d'une telle structure de transmultiplexeur augmente avec le nombre de sous-bandes envisagé par la modulation multiporteuse.

4. Invention:

Les procédés selon l'invention traite 2M branches pour des facteurs de décimation/expansion M en utilisant sur chacune des branches des bancs de filtres de synthèse (modulation) et d'analyse (démodulation) de moyens de filtrage déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

Une telle approche simplifie donc pour un nombre de sous- bandes donné la

structure du transmultiplexeur.

Aucun document cité dans le rapport de recherche international ne divulgue ou suggère une telle approche. Les revendications indépendantes 1, 4, 7 et 12 remplissent donc les conditions de l'article 33 PCT.

Les revendications 2, 3, 5, 6, 8-11 sont dépendantes et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

- une étape de modulation, à l'aide d'un banc de filtres de synthèse, présentant $2M$ branches parallèles. $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expandeur d'ordre M et des moyens de filtrage ;
- une étape de démodulation, à l'aide d'un banc de filtres d'analyse, présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives desdites données source,

lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

En d'autres termes, l'invention propose une réalisation nouvelle des systèmes de modulation BFDM/OM, basée sur une description nouvelle d'un système de modulation, sous la forme d'un transmultiplexeur, appelé par la suite transmultiplexeur modulé. Comme cela apparaîtra par la suite, cette technique présente de nombreux avantages, tant en termes de modes de réalisation que d'efficacité des traitements, et notamment de l'annulation de l'IES et de l'IEC.

On notera qu'une telle structure de transmultiplexeur modulé, permettant la transmission d'un signal multiporteuse modulé avec offset, se distingue fortement des structures de transmultiplexeurs de l'art antérieur. En effet, les schémas connus de transmultiplexeurs présentent des facteurs de décimation-expansion inférieurs ou égaux au nombre de sous-bandes mises en œuvre. L'approche de l'invention permet en revanche, par la mise en œuvre, sur chacune des branches des bancs de filtres, de moyens de filtrage déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée, d'obtenir un nombre de sous-bandes supérieur (double) au facteur d'expansion et de décimation.

De plus, une telle structure de transmultiplexeur modulé selon l'invention présente l'avantage, par rapport aux transmultiplexeurs de l'art antérieur, de permettre un grand choix de filtres prototypes.

< , tel que cela est décrit, par exemple, dans l'ouvrage "Wavelets and Filter Banks" de G. Strand et T. Nguyen (Wellesley-Cambridge Press, Wellesley MA, USA - 1996). >

REVENDICATIONS

1. Procédé de transmission d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDOM/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une structure de transmultiplexeur assurant :

5

- une étape de modulation, à l'aide d'un banc de filtres de synthèse (11), présentant $2M$ branches parallèles, $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expanseur d'ordre M et des moyens de filtrage ;

10

- une étape de démodulation, à l'aide d'un banc de filtres d'analyse (12), présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives desdites données source,

lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

15

2. Procédé de transmission selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de filtrage dudit banc de filtres de synthèse et/ou dudit banc de filtres d'analyse sont respectivement regroupés sous la forme d'une matrice polyphase.

3. Procédé de transmission selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins une desdites matrices polyphases comprend une transformée de Fourier inverse (51, 61) à $2M$ entrées et $2M$ sorties.

20

4. Procédé de modulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDOM/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un banc de filtres de synthèse (11), présentant $2M$ branches parallèles, $M \geq 2$, alimentées chacune par des données source, et comprenant chacune un expanseur d'ordre M et des moyens de filtrage, lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

25

5. Procédé de modulation selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une transformée de Fourier inverse (51) alimentée par $2M$ données source ayant chacune subi un décalage de phase prédéterminée, et alimentant $2M$ modules de filtrage, suivis chacun d'un expanseur d'ordre M , dont les sorties sont regroupées puis transmises.

30

6. Procédé de modulation selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il délivre des données $s[k]$ telles que :

$$x_m^0(n) = a_{m,n} e^{j\frac{\pi}{2}n}$$

$$\begin{aligned} x_l^1(n) &= \sqrt{2} \sum_{k=0}^{2M-1} x_k^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}k\frac{D-M}{2}} e^{j\frac{2\pi}{2M}kl} \\ &= 2M\sqrt{2}\text{IFFT}\left(x_0^0(n), \dots, x_{2M-1}^0(n) e^{-j\frac{2\pi}{2M}(2M-1)\frac{D-M}{2}}\right)[l] \\ x_l^2(n) &= \sum_{k=0}^{m-1} p(l + 2kM) x_k^1(n - 2k) \end{aligned}$$

$$s[k] = \sum_{n=\lfloor \frac{k}{M} \rfloor - 1}^{\lfloor \frac{k}{M} \rfloor} x_{k-nM}^2(n)$$

10 où $D = \alpha M - \beta$,
avec α entier représentant le retard de reconstruction ;
 β entier compris entre 0 et $M-1$;
et $\lfloor \cdot \rfloor$ est la fonction "partie entière".

15 7. Procédé de démodulation d'un signal multiporteuse biorthogonal BFDm/OM, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un banc de filtres d'analyse (12), présentant $2M$ branches parallèles, comprenant chacune un décimateur d'ordre M et des moyens de filtrage, et délivrant des données reçues représentatives de données source, lesdits moyens de filtrage étant déduits d'une fonction de modulation prototype prédéterminée.

20 8. Procédé de démodulation selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une transformée de Fourier inverse (61) alimentée par $2M$ branches, elles-mêmes alimentées par ledit signal transmis, et comprenant chacune un décimateur d'ordre M suivi d'un module de filtrage, et alimentant $2M$ multiplieurs de décalage de phase, délivrant une estimation des données source.

25 9. Procédé de démodulation selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il délivre des données $\hat{a}_{m,n-\alpha}$ telles que :

$$\hat{x}_l^2(n - \alpha) = s[nM - \beta - l]$$

$$\hat{x}_l^1(n-\alpha) = \sum_{k=0}^{m-1} p(l+2kM) \hat{x}_l^2(n-\alpha-2k)$$

$$\hat{x}_l^0(n-\alpha) = \sqrt{2} e^{-j \frac{2\pi}{2M} l \frac{D+M}{2}} \sum_{k=0}^{2M-1} \hat{x}_l^1(n-\alpha) e^{j \frac{2\pi}{2M} kl}$$

5

$$= 2M \sqrt{2} e^{-j \frac{2\pi}{2M} l \frac{D+M}{2}} \text{IFFT}(\hat{x}_l^1(n-\alpha), \dots, \hat{x}_{2M-1}^1(n-\alpha))[l]$$

$$\hat{a}_{m,n-\alpha} = \Re \left\{ e^{-j \frac{\pi}{2} (n-\alpha)} \hat{x}_l^0(n-\alpha) \right\}$$

avec : $D = 2.s.M + d$,

où : s est un entier ;

10

d est compris entre 0 et $2M-1$.

10. Procédé de modulation selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 ou de démodulation selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que lesdits modules de filtrage sont réalisés sous l'une des formes appartenant au groupe comprenant :

15

- les filtres à structure transverse ;
- les filtres à structure en échelle ; et
- les filtres à structure en treillis.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit signal multiporteuse biorthogonal est un signal OFDM/OM.

20

12. Dispositif d'émission et/ou de réception d'un signal BFDM/OM, mettant en œuvre le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 11.